

ta de color gris parduzco, alternando con unas lajas muy delgadas de pizarra. Estas rocas pasan insensiblemente de la una á la otra; la caliza tomando la textura pizarrea por haberse mezclado con escamas de pizarra, y la pizarra perdiendo su textura pizarrea, pasando á la textura hojosa ó separándose en lajas gruesas por el carbonato de cal que se le ha mezclado; de modo que muchas veces es difícil decir á primera vista si la roca es caliza ó pizarra. Las capas de caliza y de pizarra en esta última localidad, tienen la misma direccion que las del cerro del Gallo; pero se inclinan hácia el Noroeste, y tomando en consideracion el échado opuesto de las capas de caliza en esta localidad, y de las mismas capas junto á la hacienda del Carmen, que, segun se manifiesta por su direccion han de pasar por el pueblo de Tlalpujahua, parece que las capas forman una silla, y que la caliza en ambos puntos pertenece á un mismo cuerpo de capa que está en el bajo de las capas de caliza de la cumbre del cerro del Gallo.

Tambien en el distrito mineral del Oro alterna la pizarra con unas capas de caliza, y no hay duda que las rocas en que arman las vetas de este distrito son de la misma formacion que las de Tlalpujahua. No he encontrado restos orgánicos en ninguna de las rocas de ambos distritos.

La vácia gris y la pizarra de Tlalpujahua contienen tambien unos bancos de cuarzo de poca anchura y corta extension. Este cuarzo es por lo regular compacto, algunas veces hojoso y casi siempre algo lustroso y de color blanco, distinguiéndose por su aspecto exterior del que forma vetas. El cuarzo de estos bancos muy rara vez se halla cristalizado; pero está á veces impregnado de piritita ó broncea. En el socabon de los Santos Mártires se atraviesa-

ron varios bancos de este cuarzo hojoso. De mayor interes que el cuarzo, son unas rocas que se hallan en varios puntos del distrito mineral de Tlalpujahua, con la vácia gris y la pizarra. Por el socabon de la Casa, cuya boca se halla junto al pueblo de arriba, se atravesaron unos cuerpos de roca mucho mas dura que la vácia gris y la pizarra, dificultando por su dureza extraordinaria el cuele de la frente. Esta roca es de color gris ceniciento, pasando algunas veces al blanco agrisado; de textura desigual y pizarrea, ó muy compacta, de modo que por su aspecto exterior me pareció que la roca habia de pertenecer al feldespato compacto. Las investigaciones posteriores me convencieron, empero, que no es sino una pizarra metamórfica, muy semejante á las variedades de esta roca que se hallan en la serranía del Taunus en Alemania. Esta misma pizarra metamórfica, se halla tambien mas al Oriente, junto á la mina de Manduermes, en el socabon de Santa Isabel y en la cañada de la Borda, en donde forma unos cuerpos de corta extension entre las capas de la vácia gris y la pizarra. Con esta pizarra metamórfica se encuentra tambien otra roca, la cual contiene en una pasta de color gris oscuro y de textura pizarrea, unos granos de color gris amarillento, que hacen efervescencia con los ácidos como la caliza, y no queda duda de que la roca pertenece á la espilita (Schaalstein) compañera de las pizarras metamórficas en muchas otras localidades. Fuera de la espilita se halla con las pizarras metamórficas, en el socabon de la Casa, y en la mina de Manduermes, una roca compacta, astillosa al romperse, de color gris verdoso, muy semejante á la roca que se llama diabasa. No he podido rumbear las capas de esta pizarra metamórfica

desde el socabon de las Casas hácia el Noroeste por sus intercepciones; pero he descubierto esta misma pizarra metamórfica al Poniente del tiro de los Remedios, del tiro de San Estéban y tambien en el arroyo del Real del Monte. En este arroyo, que baja por la falda Noroeste del cerro del Gallo y desemboca junto á la hacienda de Santa Rosa, en la cañada de Tlalpujahua, se observan varios cuerpos de pizarra metamórfica, incrustados entre las capas de vácia gris y pizarra de esta localidad. Despues, subiendo por esta barranca desde Santa Rosa, se atraviesan varias capas de estas rocas con inclinacion al Poniente, hasta llegar á la prolongacion del cuerpo de la veta de Coronas, en su rumbo al Noroeste, á donde se encuentra un cuerpo de pizarra metamórfica compacta, de color gris azulado, y con él un cuerpo de pórfido de pasta feldespática de color gris amarillento, con cristales muy pequeños de cuarzo. Este pórfido ásona en corta extension en la superficie de la falda del cerro. Mas arriba se observan otros varios cuerpos de este pórfido en la pizarra metamórfica, que en esta localidad, por la mayor parte, es de color gris claro. Imposibilitado por la gruesa capa de tierra vegetal y los bosques espesos que cubren este punto, solo he visto el pórfido en la barranca, sin hallar la continuacion de su cuerpo á los dos lados de ella, y sin poder averiguar las relaciones de formacion que existen entre el pórfido y las pizarras metamórficas. En el arroyo del Real del Monte las capas de estas últimas corren en h. 10 $\frac{1}{2}$ del compas aleman, con inclinacion al Sudoeste, y parece hallarse el pórfido en posicion concordante con ellas; pero en ningun punto está el contacto del cuerpo de pórfido con la pizarra bastante descubierta, para que esta posicion quede fuera de

duda. Mas arriba, cerca de la cumbre del cerro del Gallo, las capas de siliza pizarra y de caliza que se hallan aquí, corren en h. 9 y se inclinan tambien, como ya lo he manifestado, mas arriba al Suroeste. En la misma falda del cerro del Gallo, poco mas al Sur, al Poniente del tiro de San Estéban y del tiro de los Remedios, al bajo de la veta de las Coronas, he observado tambien el mencionado pórfido en la pizarra metamórfica, llevando su cuerpo el rumbo de h. 11, con inclinacion al Poniente. No logré averiguar si el pórfido en estos dos puntos forma un solo cuerpo con el pórfido del arroyo del Real del Monte, pues no pude seguir el pórfido de un punto al otro, por quedar oculto debajo de la tierra vegetal; pero los cuerpos de la roca tienen en estos puntos la misma inclinacion y casi el mismo rumbo, de modo que, la distancia del uno al otro, siendo muy corta, con una pequeña variacion en el rumbo, entran en la misma línea y parece por consiguiente muy probable que pertenezcan á un solo cuerpo.

En el socabon de la Casa no he observado el pórfido en las pizarras metamórficas, pero como el socabon no habia cruzado las capas de estas rocas de un lado á otro, puede ser que se encuentre mas al Oriente de la frente de este socabon, no pareciendo dudoso que las pizarras metamórficas observadas en el socabon de la Casa, al Oriente de los tiros de los Remedios y de San Estéban, y en el arroyo del Real del Monte, formen tambien una zona continua. La pizarra metamórfica de Manduermes con la roca de diabasa, pero sin pórfido, está en el bajo de esta roca del socabon de la Casa. En su rumbo hácia el Norte no he hallado pizarras metamórficas, y solo junto á la hacienda de Chimal es donde aparece en el rio una roca dis-

tinta augítica (Hypersthenfels) en la superficie, formando un cuerpo de corta extensión entre las capas de pizarra; esta roca hypersténica es de color gris verdoso oscuro.

El color blanco agrisado muy claro de la pizarra, en la vecindad del pórfido y de las rocas augíticas de Tlalpujahua, es muy notable, y podría suponerse que la pizarra en su contacto con las otras rocas, lo hubiese adquirido; si no tuviese el mismo color en otras localidades, en donde no se observan pórfido ó rocas augíticas inmediatas.

Aunque las capas de las rocas devonianas de Tlalpujahua están atravesadas por muchos socabones, cañones y cruceros, que he examinado por la mayor parte, en ninguna de estas obras se me ha ofrecido una oportunidad para observar la pizarra metamórfica en su contacto con el pórfido y las rocas augíticas, y averiguar el carácter eruptivo de estos últimos por su posición relativa. En las inmediaciones del pórfido y de las rocas augíticas, las capas de la vácia gris y la pizarra no están trastornadas ni interrumpidas en su posición estratigráfica, y corren con la misma inclinación y el mismo rumbo en el alto y el bajo de aquellas, hallándose en yacimiento concordante con ellas. El pórfido y las rocas augíticas, parecen por consiguiente formar capas en la pizarra; pero faltando las investigaciones necesarias para el efecto, quedará por probar con observaciones decisivas si efectivamente es así, y si estas rocas también se han de considerar como metamórficas, ó si más bien son eruptivas, como lo hace presumir su carácter litológico; habiéndose en este caso abierto paso hasta la superficie, sin haber podido romper las capas de la vácia gris y pizarra, y habiéndose introducido por consiguiente

entre ellas en forma de capa. Tampoco se ha acertado á saber si la formación del pórfido y de las rocas augíticas tienen relación con las de las vetas metalíferas del distrito; porque no se conocía al tiempo de mi mansión en Tlalpujahua ningún punto de contacto entre las dos; pero dudo, sin embargo, haya tal relación entre las dos formaciones.

Aunque no embutido visiblemente entre las capas de vácia gris y de la pizarra, como la pizarra metamórfica de ellas, sobresale en las inmediaciones del pueblo de Tarimangacho un cuerpo muy extenso de gabro, constituyendo la parte inferior de la montaña más elevada del distrito, que es el cerro de Tarimangacho, cuya cumbre de 9,684 pies de altura absoluta, se compone de traquita. Al Sur y al Oriente de Tarimangacho en el camino de Tlalpujahua á este pueblo y á Anganguero, la vácia gris y la pizarra aparecen en la superficie; aunque al Norte aparece el gabro también extendiéndose en esta dirección hasta el valle de Pateó, en donde observé esta misma roca en varios puntos. Al Poniente no hallé los límites del gabro, porque los montes muy espesos y una gruesa capa de tierra vegetal los ocultaban.

Entre los pueblos de San Miguel y de Tarimangacho, las capas de vácia gris y pizarra corren de Norte á Sur con échado al Poniente, inclinándose por consiguiente, hácia el cuerpo de gabro. Al Poniente de los cerros de Tarimangacho se observa una disposición semejante de las capas de las rocas devonianas, corriendo estas entre las horas 4—6 con échado al Sureste-Sur, y aunque el contacto del gabro con estas rocas no está bien visible, ocultándose debajo de las piedras sueltas y la tierra vegetal, parece que el gabro está limitado por un plano casi perpendicular, cortándo-

se las capas de la vácia gris de la pizarra en su contacto.

Al pié del cerro de Tarimangacho el gabro consta de una mezcla de feldespatos y de dialage en partes iguales, de estructura granugienta gruesa. Algunas veces el dialage predomina y se presenta en partes separadas granudas muy gruesas, de textura cristalina empastadas en feldespatos de color blanco agrisado. Esta roca se halla en trozos enteros de señales de estratificación, y al descomponerse se divide en piezas paralelepípedas. Subiendo por la falda del cerro de Tarimangacho, al principio se observa la misma roca de gabro, aunque de grano algo más fino, hasta llegar casi á la cumbre, que se compone de una roca porfídica, sin poderse distinguir su superposición. Este pórfido consta de una argamasa compacta ó granugienta, cristalina, de augita, con cristales de oligoclasia que según la clasificación de las traquitas del Sr. D. Gustavo Rose,¹ forma una variedad particular de esta formación de rocas, y se halla también en los volcanes de Colima y Popocatepetl.

En algunas localidades del distrito de Tlalpujahua un conglomerado rojo está sobrepuesto á la vácia gris y pizarra. Este conglomerado se halla solamente y con muy corta extensión en la falda oriental del cerro del Gallo, inmediatamente detrás del pueblo, cerca de la parroquia, del tiro nuevo de los Olivos, y del tiro de los Remedios. Se compone de fragmentos poco arredondados de pizarra, de vácia gris y de caliza, unidos por una argamasa arcillosa muy ferruginosa, de color rojo parduzco. Las chinias de caliza predominan en el conglomerado, y no he observado

fragmentos ningunos de pórfido traquítico en este conglomerado, lo que hace presumir que sea la formación de este pórfido más moderna que el conglomerado. En el tiro nuevo de los Olivos, que ha atravesado esta roca desde la superficie hasta la pizarra que le sirve de lecho, no está estratificada, tiene una anchura de veinticuatro varas, y consta de chinias muy grandes; en la última lumbrera del socabon general, la anchura del conglomerado no pasa de 4 á 5 varas, y las chinias son más gruesas. La argamasa de este conglomerado es de poca consistencia, y se descompone con facilidad y muy pronto al aire. Muy semejante á este conglomerado hay otro, que se atravesó con la lumbrera núm. 1, cerca de la boca del socabon general. Esta roca se halla en este punto debajo de brechas traquíticas, y tiene una anchura como de 56 varas. Su argamasa es una pasta arcillosa ferruginosa, empastando además de las chinias de pizarra, vácia gris y caliza, riñones de arcilla endurecida y granos muy finos de hierro magnético, en tal abundancia, que las muestras de estas rocas de mi colección tienen virtud polar. En la parte inferior de este conglomerado, que se alcanzó con la lumbrera núm. 2, la argamasa predomina; esta es de color más claro, de textura pizarreña imperfecta, y se observa por una comparación de esta roca con la arcilla endurecida porfídica, que se ha encontrado en la boca del socabon general; que esta última pertenece probablemente á la misma formación del conglomerado rojo. No habiendo atravesado este conglomerado la lumbrera, no he podido observar qué otra roca le sirve de lecho; pero no cabe duda de que descansan sobre él brechas traquíticas.

Las rocas traquíticas del distrito de Tlalpujahua ocupan un terreno mucho más

¹ Véase: Cosmos, por A. de Humboldt, edición alemana, tomo IV, pág. 471.

extendido que las rocas devonianas, que por todas partes rodean los manchones ya citados de estas últimas; constituyen las sierras mas altas, elevándose en las mesas de estas mucho mas arriba del nivel de la vácia gris, y bajando mas allá del piso de la cañada de Tlalpujahua. Los pórfidos y las brechas son las rocas que presentan esta formacion eruptiva de las traquitas de Tlalpujahua. Por lo regular los pórfidos de esta formacion, se hallan en los puntos mas elevados, y las brechas en la parte inferior del distrito, aunque las brechas llegan tambien á veces á una elevacion muy considerable. En algunas localidades el pórfido está sobrepuesto á las brechas; en otras, empero, descansa tambien sobre las capas de vácia gris y pizarra.

Los pórfidos traquíticos del distrito mineral de Tlalpujahua pertenecen en su mayor parte á las traquitas dioríticas; pero se hallan tambien unas traquitas doleríticas, y otras con feldespato vidrioso. Las traquitas dioríticas se presentan en cuatro variedades; pero se distinguen esencialmente de esta clase, las traquitas del nevado de Toluca, de las cuales hablaremos en otra ocasion. Estas variedades de las traquitas dioríticas de Tlalpujahua son:

1º Verdaderos pórfidos de una argamasa de feldespato compacto, pasando á granudo, de color gris blanquizeo, azulado ó rojizo, con cristales de hornblenda muy largos y agrupados en forma de estrellas de á dos ó tres individuos, como se observa la hornblenda, en la traquita del Stenzelberg y otros puntos, en las siete montañas de la villa del rio del Rhin, y ademas unos cristales centelleantes muy chicos, de color blanco. Por la pequeñez de estos últimos no he podido averiguar si son cristales de oligoclasia ó de feldespato vidrioso. Bajando del pueblo

de Cucha al arroyo de este nombre, se halla un pórfido de esta misma clase, cuya argamasa es ampollosa, y cargada de muchos cristales de hornblenda.

2º Pórfidos compuestos de una argamasa de feldespato mezclado acaso íntimamente con hornblenda, de color gris ceniciento, á veces con manchas amarillas, que contiene algunos cristales de hornblenda sin ninguna otra secrecion. Notable es que tanto en esta como en la variedad anterior, el color de la argamasa es mas claro al rededor de los cristales de hornblenda, y parece por consiguiente que la argamasa carece del elemento colorante en la parte inmediata á los cristales.

Las dos variedades de pórfido que acabamos de describir, constituyen la mesa del cerro de la Somera y parte de sus faldas, así como los cerros que se hallan al Norte de él. Se encuentran tambien en la loma, entre la iglesia de Nuestra Señora del Carmen y la cañada de Cucha, acompañadas de las brechas traquíticas que vamos á examinar mas adelante. Tambien al Norte de Cucha se hallan estos pórfidos con las brechas; pero al Sur de este pueblo, y en el mineral del Oro, reposan estos pórfidos sobre las capas de las rocas devonianas. En la cañada de Tlalpujahua, 200 varas mas arriba de la lumbrera número 2, se observa un pórfido semejante á esta última variedad; pero aparentemente está descompuesto en los puntos en donde le he visto, desmoronándose su argamasa con facilidad, despues de haber estado expuesto el pórfido por algun tiempo al aire: ademas, carecen sus cristales de hornblenda del lustre que les caracteriza por lo regular. Este pórfido está dividido en lajas que caminan entre las h. 8 con inclinacion de 70 á 80° al Suroeste.

En el tiro de San Antonio que se ahon-

dó en el mineral del Oro, en el alto de la veta de San Rafael, la variedad del pórfido traquítico con cristales de hornblenda y granos de cuarzo, está sobrepuesto á la caliza pizarreña, y cubierto por una brecha traquítica. Este tiro atravesó al principio 6 ó 7 varas en la brecha, entrando despues al pórfido, que se siguió por 40 varas de profundidad ántes de llegar á la caliza pizarreña; el plano de sobreposicion de ambas rocas tiene una inclinacion de 30 á 35° al Poniente, esto es, hácia la mesa del cerro de la Somera.

3º Pórfidos de color mas oscuro que las dos variedades anteriores, pasando al gris azulado y de humo, cuya argamasa indica una mezcla íntima de feldespato y de hornblenda, y contiene ademas de los cristales muy delgados de hornblenda, granos de feldespato vidrioso, de cuarzo y de olivino, y algunos cristales de augita. Estos pórfidos se hallan en la falda oriental de la Somera.

4º El pórfido en el cerro de San Lorenzo, cuya argamasa parece constar de una mezcla íntima de feldespato y de hornblenda, de color mucho mas oscuro que el de las variedades anteriores, con cristales de hornblenda y de textura pizarreña imperfecta, asemejándose á las fonolitas que ya se reconocen en esta roca, se halla sobrepuesto á la vácia gris y la pizarra. Las capas de estas rocas devonianas en la falda Norte de dicha montaña parecen estar blanqueadas, pues junto al pórfido se presentan de color blanco agrisado. En esta falda, poco mas arriba del socabon de San Cristóbal, se observa esta sobreposicion muy bien en una elevacion de 8,461 piés sobre el nivel del mar; el pórfido se separa en lajas que tienen una inclinacion de 70° al Sureste, mientras que el plano de separacion de las dos formaciones se dirige en-

tre las h. 6 con inclinacion al Sur ó hácia la mesa de la montaña.

Con el pórfido traquítico anterior se halla otra variedad de pórfido en el cerro de San Lorenzo, que no tiene ya los caracteres regulares de los pórfidos traquíticos, porque consta de una argamasa de feldespato compacto de color rojo parduzco, que contiene cristales de feldespato comun y de oligoclasia, y ademas muchos granos de cuarzo de color gris y transparentes. No he podido averiguar las relaciones estratigráficas de este pórfido con el anterior ó con las rocas devonianas, pues estoy inclinado á clasificarlo tambien con los pórfidos traquíticos, porque he visto acompañar esta misma variedad de pórfido conteniendo semiopale, piedra córnea, pedernal, hyalita y obsidiana, á los pórfidos traquíticos en varias localidades de la república mexicana, y aun á 4 leguas de Tlalpujahua en el camino para Ixtlahuaca y México. No me parece haber fundamento para considerar esta roca como un producto mas moderno atravesando la traquita en forma de vetas, como lo ha observado *von Richtofen* en Hungría¹ en un pórfido de carácter mineralógico muy semejante, pues estos pórfidos mexicanos parecen constituir una roca mas antigua que las traquitas.

Los pórfidos traquíticos de Tlalpujahua se presentan en parte en masas enteras sin separacion ninguna, y en parte divididos en columnas imperfectas ó en lajas, asemejándose en el último caso á la fonolita, lo que se observa principalmente en las partes del pórfido que están sobrepuestas á la vácia gris y á la pizarra. Constituyen estos pórfidos las sierras al Oriente y al Sur de Tlalpujahua, que se distingue por los

¹ Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt zu Wien X^{ter} Jahrgang, p. 436

cerros muy elevados y las mesetas en que terminan, como son los cerros de Cucha, de San Lorenzo ó de Tlalpujahua y de Santa María. Al Norte de Tlalpujahua, las montañas están ménos elevadas, deprimiéndose hácia el valle de Tepetongo, y las rocas que las constituyen son por la mayor parte brechas traquíticas. Estas brechas, que regularmente suelen acompañar á los pórfidos traquíticos, están sobrepujadas en un plan inclinado de Sur á Norte, llegando en la cañada de Tlalpujahua hasta el piso mas abajo de la hacienda de Chimal; pero se elevan mas abajo de Sur á Norte; de modo que en el valle de Tepetongo las capas de las rocas devonianas vuelven á salir en la superficie, como lo representa el corte geológico número 2 en el mapa adjunto.

En esta parte norte del distrito mineral de Tlalpujahua, las brechas traquíticas que predominan, se distinguen esencialmente de los pórfidos que acabamos de describir; pero están íntimamente ligadas con ellos, pues pasan á los pórfidos. En las dos laderas de la cañada de Tlalpujahua, los pórfidos solo se presentan en algunas localidades, y los observé principalmente en el sitio llamado las Peñas Tajadas, junto á la lumbrera número 2. Ya no son traquitas dioríticas los pórfidos que se presentan aquí, pues carecen de la hornblenda; pero su argamasa verdaderamente traquítica, es astillosa, áspera al tacto, de color gris rojizo, y empasta muchos cristales de feldespato y granos de cuarzo traslucientes como el pórfido molar de Hungría. Las brechas traquíticas, pasando por un lado al pórfido, y por otro á la toba, se presentan formando variedades al Poniente de los cerros de Cucha y de la Somera, así como en la parte inferior de las cañadas de Cucha y de Tlalpujahua

en las dos laderas de ellas, extendiéndose igualmente hácia una parte de la mesa de Analco, al Oriente de la última; pero no he podido trazar sus límites con el pórfido en ninguna de estas localidades.

Estas brechas se pueden resumir en cuanto á su composición litológica en las variedades principales que siguen:

1º Una brecha cuya argamasa es porosa, esponjosa, áspera al tacto, y de color ceniciento mas ó ménos oscuro, indicando por su aspecto exterior, que al tiempo de su erupción se ha hallado en un estado de fusión; encierra en unión de granos de feldespato vidrioso y de obsidiana, fragmentos agudos mas grandes de varias rocas alteradas por el calor. Estos últimos fragmentos se parecen unas veces á los de lavas, otras á los de pómez, y son en el primer caso por lo regular de color negro azulado ó de hierro rojizo, de textura porosa ó ampollosa, y dan á conocer algunas veces que son fragmentos de vácia gris ó de pizarra. Esta brecha se halla con mucha frecuencia abajo de la boca del socabon general, entre ella y el valle de Tepetongo, y contiene frecuentemente fragmentos de una roca que se halla en el cerro de Santa María, parecida, según las muestras de mi colección, al melafiro que contiene el mineral llamado "Delessita."

2º Otra especie de brecha que se halló en el ahonde de la lumbrera número 2, consta de una pasta de feldespato compacto, con granos cristalinos de feldespato vidrioso, pedazos de una variedad particular de obsidiana y de otras rocas metamórficas. La obsidiana por la mayor parte es de figura ariñonada ó en granos; raras veces es compacta, y se distingue esencialmente de la bella obsidiana vidriosa que hay en varias otras partes de México, por su falta de lustre, textura concóidea grande y

aspecto vidrioso. En unas partes de esta brecha, la obsidiana se presenta en fragmentos planos hojosos, agrupados en posición paralela á la superficie mayor, de cuya disposición resulta que al quebrar esta roca, se separa por lo regular en la dirección de la superficie de las hojas, y presenta una textura semejante á la pizarra. En otras partes de la brecha la obsidiana es tan abundante, que parece formar la argamasa que encierra granos de feldespato vidrioso y de otras rocas metamórficas. Una media legua abajo de Chimal, la obsidiana se halla en pedazos grandes esquinados, romos, y tambien en estos se observa al quebrarlos, la textura pizarra.

Al Noroeste de Tlalpujahua, en la falda del cerro de la Somera, á poca altura sobre el rio del Oro, se observa la sobreposición de esta variedad de obsidiana sobre la pizarra. Las capas de la pizarra forman aquí una silla con rumbo de *N 1*, y cuyos lados se inclinan el uno al Oriente y el otro al Poniente. En el lado occidental de esta silla, hay una capa de la brecha de obsidiana de dos varas de ancho, sobrepujta á la pizarra y cubierta por otra capa de brecha semejante á la primera variedad que acabamos de describir, y es la misma que en la cañada de Tlalpujahua, cerca de la hacienda de Chimal, está sobrepujta á la vácia gris y á la pizarra, en posición discordante y con inclinación al Norte.

3º En la vereda que va de Tlalpujahua á Maravatío y sube de la cañada, poco antes de llegar de Chimal á la mesa de Analco, se hallan sobrepujtas á la pizarra unas brechas y tobas traquíticas que se extienden á corta distancia hácia el Noroeste. Son conglomerados de fragmentos de pómez y cenizas volcánicas, envueltos en una pasta arcillosa poco consistente,

friable y de color gris amarillento, de grano fino, que pasa á grano mas grueso, estratificados en capas regulares de una á tres varas de ancho. Mas adelante, en la mesa de Analco, desaparecen estas capas, y los pórfidos asoman á la superficie, sin que se haya podido averiguar las relaciones estratigráficas de este pórfido con los conglomerados, de modo que no estoy seguro de si los últimos pertenecen á la formación de las traquitas, ó mas bien á erupciones volcánicas mas modernas.

Tambien en el valle de Tepetongo, en las inmediaciones de la hacienda de campo de este nombre, hay conglomerados semejantes á los que acabo de describir, que tienen el carácter de tobas traquíticas ó volcánicas, encerrando tambien fragmentos de lava ampollosa de color gris rojizo parduzco. Junto á la hacienda de Tepetongo, brota de este conglomerado un ojo termal, cuya temperatura es de 33° á 34° centígrados. El agua cristalina y abundante de este manantial se recoge en un estanque de mampostería para baños de los vecinos.

4º Es de mucho interes por las relaciones estratigráficas de las brechas y de los pórfidos traquíticos que se observan, un corte natural que se halla al Sur de Tlalpujahua, mas arriba de las haciendas de beneficio de San Rafael y de San Juan, en el camino de Anganguero. En la ladera derecha del rio que corre para unirse abajo con el rio de San José, asoma á la superficie un cuerpo de brechas traquíticas de mas de diez varas de altura sobre el suelo del valle, cubierto por una masa muy gruesa de pórfido, ó mas bien de fonolita. El cuerpo de la brecha parece tener un recuete de 60 á 70° al Norte ó hácia la falda del cerro, y la fonolita que está sobrepujta, se divide distintamente en lajas delgadas, que